

수학 교수 학습을 위한 대화방 모델*

정 상 권** · 최 홍 원***

I. 서 론

인터넷을 비롯한 통신 기술과 네트워크 기술의 발전은 일반인의 생활 양식을 비롯한 사회 전반에 큰 변화를 초래하였으며, 멀티미디어 수업과 같은 수업 현상의 변화 및 교육 방법의 변화를 이끌어 내었다. 특히 정보화 사회의 기본 매체인 컴퓨터의 역할이 '도구'에서 '미디어'로 변하고, 나아가 컴퓨터 네트워크를 기반으로 하는 '커뮤니케이션 미디어'로 발전함에 따라 정보 통신 기술을 이용한 가상의 공간에서 교육을 받을 수 있도록 구성된 새로운 교육체제인 '가상교육체제'¹⁾가 등장하였다.

가상교육체제는 우편제도를 이용한 '통신교육'과 대중매체(라디오, TV 등)를 이용한 '원격교육'의 시기를 거쳐 현재는 인터넷을 이용하여 시간과 공간의 극복은 물론 원격 교육의 단점인 상호작용을 보완할 수 있는 가상교육체제가 만들어지고 있다.

가상교육체는 기본적으로 그것을 담보할 소프트웨어와 하드웨어 그리고 그것을 운영할 주체를 필요로 한다. 하드웨어는 서버, PC, LAN과 같은 장비를 뜻하며, 소프트웨어는 GVA²⁾와 같은 원격교육 프로그램을, 운영주체는 서울대학교 사범대학 인터넷스쿨(이하 '인터넷스쿨')과 같은 교육주체를 뜻한다.

인터넷 스쿨은 1997년부터 웹을 통해 교육서비스를 실시하였으며, 특히 1998년에는 교사-학생간의 직접 연결을 통한 사이버 학습교사 서비스를 실시하였다. 사이버 학습교사는 강의 자료의 제공, 질문방 등의 게시판을 비롯하여 교사와 학생간의 실시간 교육을 위해 대화방을 운영하였다.³⁾

인터넷 스쿨은 원격 교육을 위해 PC 통신에서 기본적으로 제공되는 대화방을 사용하였다. 이 대화방은 일상적인 문장의 표현을 핵심으로 개발된 것으로 국어, 영어, 사회 등 어

* 이 연구는 인터넷스쿨 운영본부의 지원에 의한 것임.

** 서울대학교 사범대학 수학교육과 교수

*** 서울대학교 사범대학 수학교육과 대학원 석사과정

1) 이 용어는 Hiltz가 그의 논문 "The virtual classroom : using computer mediated communications for university teaching"에서 처음 사용하였다. Journal of Communications, 36(2), 95. [1]에서 재인용.

2) Global Virtual Academy : (주)영산정보통신이 1998년 화상, 음성, 전자칠판, 채팅, 질의 응답 등 멀티미디어 데이터의 쌍방향 통신 기술을 기반으로 개발한 원격교육 소프트웨어.

3) 인터넷 스쿨 사업평가 보고서 1998.

문학 계열의 토론 진행에는 쉽게 이용될 수 있으나 수식이나 이미지 등이 많이 등장하는 수학교과와 진행에는 많은 애로점이 있었다. 수식의 표현을 위해 프로그래밍 과정에서 쓰이는 '*', '**'과 같은 기호와 TeX 문법에서 차용한 '^', '_' 등이 이용되었고,⁴⁾ 보다 복잡한 수식의 표현, 예를 들면 $\sum_{k=1}^n$ 의 표현을 위해서는 “k=1부터 n까지의 합”과 같이 표현하였다.

그림의 표현을 위해서는 사전에 제작된 그림을 별도의 웹 페이지를 통해 게시하고 대화 진행 중에 이용하였다. 그러나 이러한 방식은 예기하지 못한 그림의 수정이 필요한 경우나 또는 학생들에 의한 그림의 수정이 불가능하여 대화 진행에 큰 장애가 되었다.

1998년 중반 위와 같은 문제를 대폭 해결할 수 있는 소프트웨어가 (주)영산정보통신에서 개발되었다.⁵⁾ GVA라고 이름 붙여진 원격교육프로그램은 음성채팅, 전자칠판, 채팅 등의 기능이 구현되므로 다른 프로그램에 비해 수학 수업을 진행하는데 비교적 효과적이었다. 그러나 GVA는 수학 교과를 주요 대상으로 하여 제작되지 않고 일반적인 원격 교육을 위해 개발되었으므로 여전히 수학수업의 진행에는 큰 어려움이 있었다.

본 연구에서는 수학수업 진행이나 수학 관련 토론의 진행을 위한 대화방 모델이 갖추어야 할 요소와 기능들을 살펴보고 구체적인 대화방 모델을 기획해보고자 한다. 수학 수업의 진행은 실제 교육 현장의 모습과는 다른 7~10명의 학생과 교사 1명으로 구성되는 수업을 수학 관련 토론은 7~10명의 대화 참여자들이 동일한 주제에 대하여 토론하는 것으로 가정한다.

II. 수학 교수-학습을 위한 대화방의 기본 모델들

1. 대화방

PC 통신의 탄생과 함께 탄생한 대화방은 전화와 편지를 통한 의사 소통을 대체하였다. 대화방은 20세기 말의 새로운 유행어와 새로운 단어, 새로운 문장 구조를 탄생시켰고 공간을 뛰어넘는 자유로운 의사 소통이 가능케 하였다. 초기의 대화방은 중앙의 서버에 각 사용자들이 접속하여 중앙 서버를 통해 의사를 전달하는 형태였으나 현재는 중앙 서버를 통하지 않고 개별 사용자들간의 직접 접속에 의해 통신이 가능한 형태로 발전하였다(그림 1).

4) 예를 들어 a_n^2 의 표현을 위해 $a_n **2$ 으로(또는 a_n^2) 표현하였다.

5) GVA가 처음 제작된 것은 1996년이며 인터넷 스쿨에 적용되기 시작한 것은 1998년 임.

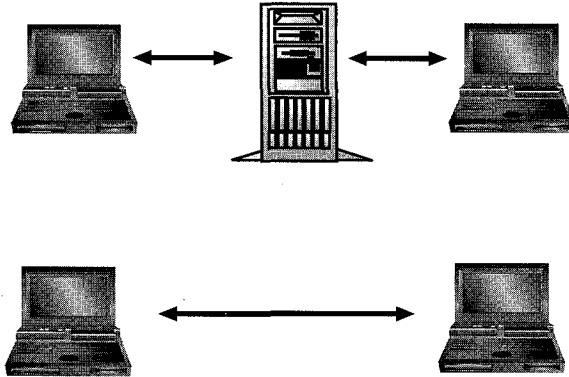


그림 1. 대화방

대화방은 성격에 따라 공개대화방과 비공개대화방으로 구분할 수 있다. 비공개대화방은 대화방 개설자에 의해 참여에 제한이 있을 수 있다. 일반적으로 대화방은 참여 인원이 10명을 넘지 않으며 이것은 대화방 참여 인원이 많을 경우 대화의 진행에 어려움이 따르기 때문이다.

방 개설자는 대화의 도중 불필요하다고 생각되거나 전혀 다른 주제로 대화가 흘렀을 경우 이를 적절히 통제할 의무와 그에 필요한 권한을 가지며 고의적으로 대화를 방해하는 경우에 대해서는 퇴출시킬 수 있는 권한을 행사할 수 있다.

대화방은 면대면 접촉을 피함으로써 개인의 자유로운 행동을 보장하는 것과 네트워크를 통해 공간과 시간의 제약을 벗어남으로써 우리의 생활에 깊숙이 자리 잡을 수 있었다.

2. 이미지 편집 프로그램

웹의 발전으로 인해 이미지 편집 프로그램은 과거 전문 디자이너의 영역에서 탈피하여 일반인들에게도 친숙한 프로그램이 되었다. 이미지 편집 프로그램은 홈페이지 제작 및 각종 문서 제작 시에 유용하게 이용되며 현재 많이 쓰이고 있는 그래픽 프로그램으로는 GNU project에 의해 개발된 리눅스 기반의 Gimp, 전문 이미지 편집으로 많이 애용되는 Adobe 사의 Photo shop, 비교적 간단하지만 전문가용에 버금가는 기능을 담고 있어 초보 사용자들에게서 많이 쓰이고 있는 JASC soft사의 Paint shop pro, 이미지 편집이 아닌 생성 시에 자주 이용되는 Illustrator 등이 있다.

다양한 그래픽 프로그램들은 자신만의 고유한 특징을 지니고 있지만 대체로 벡터 이미지 지원과 레이어 지원으로 수렴하는 경향을 지니고 있다. 과거 비트맵 이미지의 사용으로 많은 제약을 지녔던 Photo shop도 현재 버전에서 벡터 이미지를 지원하고 있다. 이미

지 편집 프로그램들은 하나의 이미지 내에 포함되어 있는 각각의 요소, 즉 직선, 타원, 문자 등을 자유로이 이동할 수 있으며 벡터 이미지의 경우 자유로운 크기의 변환, 대칭 변환, 회전 변환 등을 지원한다. 이처럼 많은 이미지 편집 프로그램들은 다양한 기능의 제공을 통해 인간의 사고를 표현하지만 이미지 내의 수식 지원에 대해서는 아직 미미한 상태이다.

3. 수식 편집기

컴퓨터의 발달로 인해 많은 문서들이 전자 문서의 형태로 제작되고 있다. 그러나 수학과 관련된 문서의 경우 전자 출판에 상당한 예로로 인해 수식의 자유로운 표현을 위해서는 일반적인 문서 편집기와는 다른 수식 전용 편집기가 사용되고 있다. 현재 수학 내용의 전자 출판을 위해 사용되는 수식 편집기는 대부분 기본적으로 TeX 문법을 지원하며 이는 앞으로도 당분간 변하지 않을 것으로 보인다. 국내에서 쓰이고 있는 수식 편집기로서 Microsoft 사의 MS Equation, SDS의 훈민 수식 편집기, 한글과 컴퓨터의 한글 수식 편집기, (주)미지의 Xmath 등이 있다(그림 2, 그림 3).

수식 편집기의 경우 일반적으로 명령어를 통한 입력방식과 메뉴를 통한 입력방식이 있다. 메뉴를 통한 입력방식의 경우 문법을 잘 모르는 초보자의 경우 유용하게 사용할 수 있으나 입력속도가 느리고 다양한 표현에 약간의 제약이 있는 단점이 있다. 이에 대하여 명령어를 통한 입력 방식은 입력 속도가 빠르며 다양한 표현을 할 수 있는 장점에 비해 명령어 습득을 위해 따로 시간을 투자해야 하는 단점이 있다.

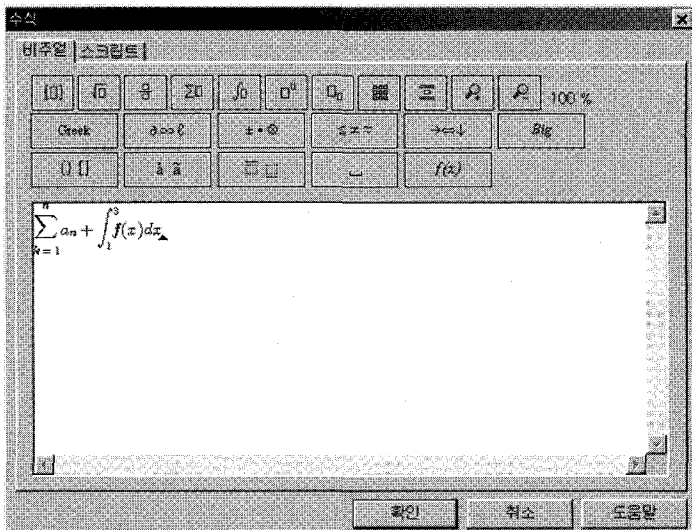


그림 2. 메뉴 방식 수식 입력(Xmath)

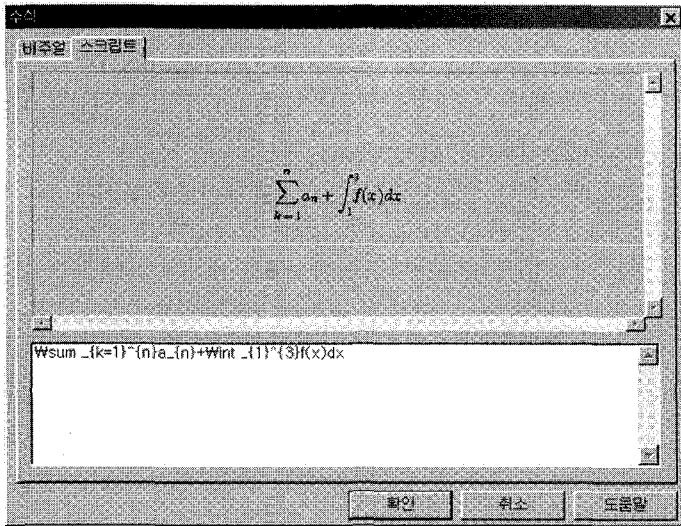


그림 3. 명령어 입력 방식(Xmath)

현재 많이 쓰이고 있는 수식 편집기의 경우 일반적으로 두 가지 방식을 모두 지원하고 있으며 Xmath의 경우 TeX 글꼴의 사용과 더불어 웹지원의 탁월한 성능을 보여주고 있다.

<표 1> <http://www.mizi.co.kr>

	Xmath	HWP	Math Equation	훈민수식편집기
입력방식	메뉴+명령어	명령어+메뉴	메뉴	메뉴
사용 문법	LaTeX, HWP 문법지원	자체문법	없음	없음
Web 지원	○	×	×	×
CGI 모듈	○	×	×	×
ActiveX 지원	○	×	×	×
OLE 지원	○	×	×	×
Plug-in 지원	○	×	○	미확인
CORBA 지원	○	×	×	×
XML/MathML 지원	○	×	×	×
사용글꼴	TeX 글꼴	자체글꼴	자체글꼴	자체글꼴

4. 게시판

인터넷의 게시판은 거의 모든 웹페이지에 게시판이 적용되어 있을 정도로 많은 사람들이 이용하고 있다. 게시판은 특정 주제에 대하여 토론이 이루어지는 ‘포럼’, 특별한 주제

없이 자유로운 의사를 표현하는 ‘자유 게시판’, 특정의 자료를 공유할 목적으로 이용되는 ‘자료실’, 관리자에 의해 특정 내용을 공지하여 타인이 보기만 할 수 있도록 운영되는 ‘공지사항’, 질문과 답변 등 특별한 목적으로 이용되는 ‘게시판’ 등이 있다.

게시판은 익명성과 비동기적 의사소통의 특징을 지니고 있다. 익명성이라는 것은 자신을 완전히 밝히지 않은 상태에서 자신의 의사를 표현할 수 있음을 뜻하며 비동기성은 자신의 의사와 타인의 의사교환이 반드시 동일한 시간에 이루어지지 않는다는 것을 의미한다. 초기의 게시판은 등록되는 글들이 시간 순서에 따라 차례대로 등록되는 형태를 지녔다. 이러한 형태는 아직까지 PC 통신의 게시판에 여전히 남아있다. 이와 달리 최근의 게시판은 ‘답변’ 기능이 추가된 형태의 게시판으로 질문과 답을 검색하기 쉽게 구성되어 있다(그림 4). 게시판은 많은 수학사이트에서 질문자들의 궁금증을 해소하기 위하여 사용되고 있으나 질문 게시 후 답변까지는 일정 정도의 시간이 소요된다는 단점이 있다.

번호	제목	ID	글쓴날	조회수
51	25번에 관한 질문.	kg008995	2000-11-13	11
50	→ [답변] 25번에 관한 질문.	gaul	2000-11-13	8
49	아래 평행 사변형에 대한 답변	math	2000-11-08	13
48	평행사변형	kg009395	2000-11-07	8
47	통계파트에서..	sgoy	2000-11-07	5
46	→ [답변] 통계파트에서..	math	2000-11-07	11
45	독립시험	1004quf	2000-11-03	8
44	→ [답변] 독립시험1	gaul	2000-11-04	9
43	→ [답변] 독립시험2	gaul	2000-11-04	5
42	답변 감사 드립니다 우백~^o^오늘은 이상한 문제	1004quf	2000-11-02	9

그림 4. <http://www.rtod.net> 의 수학 Q&A 게시판

5. 전자우편

초기 전자 우편은 주로 텍스트 기반으로 이루어졌으며 이에 따라 이미지 파일이나 수식의 표현에 큰 어려움이 있었다. 복잡한 분수식과 같은 수식을 표현하기 위해서는 조잡한 기호와 선들의 조합으로 수식을 표현하거나 TeX 파일과 같이 별도의 편집기를 통하여 문서를 편집한 후 첨부하여 사용하였다.

현재의 전자 우편은 텍스트 모드뿐만 아니라 html 문서를 직접 보여 줄 수 있는 기능이 대부분 지원되므로 전자 우편이 일종의 웹 페이지와 같이 기능한다. 이에 따라 html 문서로 작성된 전자 우편을 주고받음으로써 개인간의 다양한 의사 소통이 이루어지고 있다.

8. 그래프

수학 문제 풀이에서 대부분의 경우 그래프가 등장하며 그래프의 정확한 표현은 문제 풀이에 중요한 단서를 제공할 수 있다. 수학 함수의 그래프를 그려주는 프로그램으로는 Mathematica, Maple 등과 같은 공학 패키지와 그래프만을 전용으로 다루는 프로그램까지 다양한 종류가 개발되어 있다. 그 중 쉽게 이용할 수 있는 것으로 GNU project에서 개발된 LINUX 기반의 GNU plot(win32 버전도 있음), 윈도 기반의 Monoon 2D, Monoon 3D⁶⁾ 등이 있다. GNU plot⁷⁾의 경우 2차원 및 3차원 그래프를 표현할 수 있으며 Monoon의 경우는 2차원 그래프와 3차원 그래프 버전이 각각 개발되어 있다(그림 6).

	GNU plot	Monoon
그래프 종류	2차원, 3차원	2차원, 3차원 프로그램이 구분되어 있음
저장 형식	gif, postscript, tex 등	비트맵 이미지
License	GPL	Free
OS	LINUX, WINDOWS	WINDOWS
확장성	C-interface 존재	

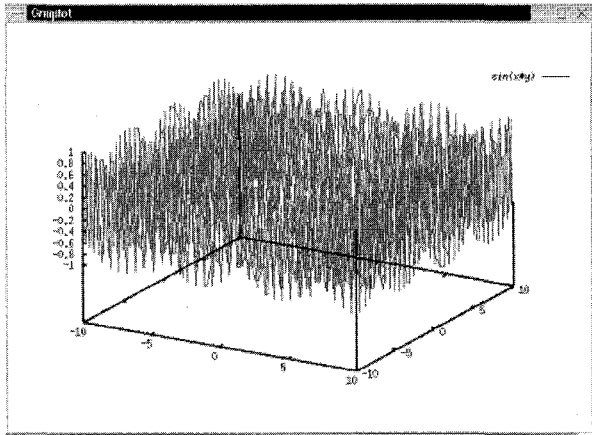


그림 6. GNU plot 으로 그린 $f(x,y) = \sin(xy)$ 의 그래프

9. HTML / XML / MathML

HTML(HyperText Markup Language)는 월드 와이드 웹 상의 정보를 담은 페이지를

6) <http://myhome.dreamx.net/monoon/>에서 구할 수 있음.

7) <http://www.gnuplot.org>에서 구할 수 있음.

디스플레이하고 하이퍼 링크하는 인코딩 구조를 말하여, XML(Extended Markup Language)는 HTML의 단점을 보완할 수 있는 새로운 구조로서, SGML(Standard Generalized Markup Language)의 하위구조로 생각할 수 있다. 또한 MathML(Mathematical Markup Language)은 웹브라우저 상에서 수학 표현을 가능케 하고자 하는 의도로 HTML을 확장한 것으로 현재는 특정한 웹브라우저(amaya⁸⁾)에서만 구현되고 있다.

10. '표현 마크업(presentation markup)'과 '의미 마크업(semantic markup)'

'표현 마크업'은 주로 최종 결과의 외양에 관심을 둔 마크업으로 HTML의 요소 중 <HR>, <BLINK> 등이 있으며 '의미 마크업'은 문서의 정보성 내용을 식별하는데 더 큰 관심을 둔다. '의미 마크업'을 이용하면 데이터를 컴퓨터의 산술 시스템에 보내어 점을 찍거나 방정식을 풀게 하는 등 다른 일을 할 수 있다.

현재 많이 쓰이고 있는 TeX 문법이나 한글 수식 편집기 등의 문법들은 표현 마크업이라고 볼 수 있다. 예를 들어 $x^2 - 2x + 3$ 을 표현하고자 할 때 'x² -2x +3'와 같이 표현하게 된다. 이와 달리 의미 마크업의 경우 'x<power> 2 </power> <minus> 2 <times> x </minus> <plus> 3 </plus>'와 같이 표현하게 된다. 즉 표현 마크업의 경우는 서로의 위치적 관계만 나타내는 반면 의미 마크업의 경우는 코드 자체를 통해 수식의 의미를 파악할 수 있도록 표현된다. 과거 수식 편집이 출판을 위해 만들어진 점을 고려할 때 표현 마크업의 한계는 충분히 이해할 수 있다.

11. GVA(Global Virtual Academy)

GVA는 멀티미디어 PC와 제반 통신망을 활용한 원격 교육 시스템으로, 화상, 음성, 전자철판, 채팅, 질의 응답 등 멀티 미디어 데이터의 면대면 쌍방향 통신 기술을 기반으로 교육효과를 구현한 소프트웨어로서 1996년 (주)영산정보통신에서 개발하였다. GVA는 1명의 교사와 다수의 학생의 구성되며 교사에게는 출석 확인 기능, White Boarding 기능, 실시간 음성강의 기능 Internet Remote Access, 발언권 부여 기능, 문자 채팅 기능, 교재 제작 기능, Web Sync⁹⁾ 기능이 가능하며 학생에게는 발언권 신청기능, 문자 채팅 참여기능, 실시간 음성 질문 기능, White Boarding 기능이 주어진다.¹⁰⁾

8) amaya 는 <http://www.w3c.org>에서 구할 수 있다.

9) 교수자의 Web Surfing을 모든 학생이 동시에 Surfing 하는 기능.

10) GVA를 현재 많은 사이트에서 원격 교육 매체로 사용되고 있으며 실제 운영되는 사이트의 예는 <http://www.gva.co.kr>에서 확인할 수 있다.

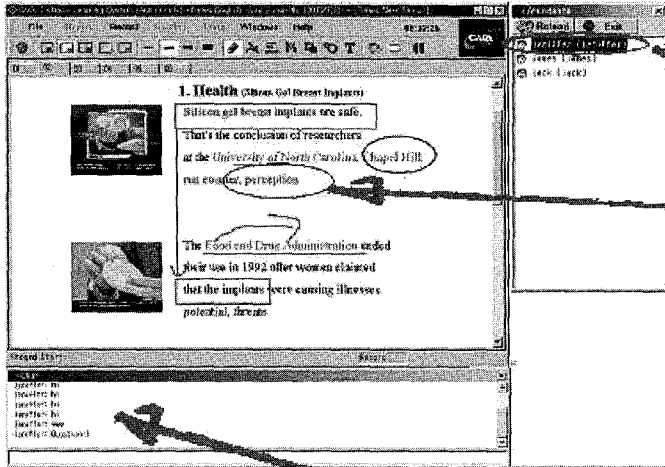


그림 7. GVA 화면

III. 수학 교수 - 학습을 위한 대화방 모델

1. 개발의 주안점

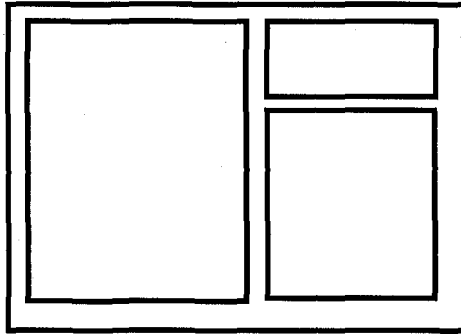
수학교수-학습을 위한 대화방은 수학 교과 내용에 대한 교사와 학생간의 원활한 의사소통을 담보할 수 있어야 한다. 수학 교과 내용에 대한 교사와 학생간의 의사소통의 요소로 '일상적인 대화', '수식', '그림'의 세 가지 요소를 들 수 있다. 일상적인 대화라 함은 '어떻게 문제를 풀 것인가'에서 풀리아가 밝힌 발문을 비롯한 학생의 문제해결에 도움이 되는 각종 의사 진행을 뜻하며 수학적 표현인 간단한 수식이 포함될 수 있다.

'수식'이란 교사의 진행 또는 학생의 발언과 관련된 각종 수학적 표현을 뜻하며 수학교과에 활용될 대화방은 이러한 수식 표현이 자유로워야 한다. 또한 수학수업의 진행에 있어 수학적 그림의 표현(도형, 그래프)이 자주 등장하므로 대화방은 그림의 자유로운 표현이 가능하여야 한다.

2. 화면의 구성

수학교수-학습을 위한 대화방은 일상적인 대화가 표현되는 대화창, 수식, 도형, 그래프를 나타내는 그림판, 학생들의 정보를 볼 수 있는 정보창의 세 가지로 구성된다. 이 세 가지 구성요소는 프로그램들의 일반적인 배치 형태를 따라 다음과 같은 형태로 구성될 수 있다. 그러나 이러한 배치는 통상적인 프로그램들의 배치를 따른 것으로 각 요소의 위치,

화면의 비율 문제에 대하여는 별도의 실험 연구가 필요할 것으로 생각된다. 화면의 배치 문제 또는 색깔, 메뉴의 배분 문제는 본 연구의 주제와 맥락을 달리하고 또한 본 연구의 범위를 벗어나므로 생략하기로 한다.



3. 수학 교수 - 학습의 위한 대화방의 기능

① 대화창 - 소규모의 웹브라우저

현재 인터넷이나 기타 PC 통신에서 제공되는 대화방은 대화방 내의 모든 이들에게 전달되는 메시지, 특정인에게만 메시지를 전달하는 쪽지 기능, 그리고 자신의 생각을 자신만이 볼 수 있도록 하는 혼잣말 기능이 제공된다. 이러한 기능은 모두 자연스런 의사 소통과 자신의 생각을 정리하기 위하여 필요한 기능으로서 수학교과를 위한 대화방 모델에서도 모두 구현되어야 한다.

또한 대화창은 일종의 소규모 웹브라우저로서 기능해야 하는데, 이것은 HTML 문법이 대화내용 중에 삽입되어 사용되어 질 수 있어야 함을 뜻한다. HTML 문법이 사용됨으로써 대화의 참여자는 의미의 강조나 간단한 수식표현을 할 수 있게 된다. 또한 수식이나 그림 등의 내용이 하이퍼링크를 통해 구현될 수 있게 된다.

② 수식 편집기

컴퓨터매체를 이용하여 수학교과 내용을 다룰 때 가장 큰 장애로 대두되는 것이 수식의 표현이다. 일반적인 문자와 달리 수학기호, 수식 등은 키보드를 통해 화면에 표현되는데 큰 제약이 따르며 수식을 전문적으로 표현하기 위해서는 특정한 애플릿을 이용하여야 한다.

일단 대화창의 웹브라우저 기능이 MathML을 지원하도록 구성되면 대화 참여자는 MathML 태그를 이용하여 수식을 표현할 수 있게 된다. 그러나 대화 도중 MathML 태그를 적용하여 복잡한 수식을 구현하는 것은 무리가 있을 수 있으며 이러한 경우는 독립적인 수식 편집기 애플릿을 이용하도록 하는 것이 좋다. 수식 편집기는 사용자의 편리성을 위하여 메뉴방식 입력과 명령어 입력방식을 모두 지원해야 하며, 명령어는 수식 편집의 표준이라고

할 수 있는 TeX 명령어를 지원하도록 구성되어야 한다. 또한 수식 편집기 애플릿을 통하여 구현되는 수식은 GIF 이미지의 형태로 저장되어 대화내용의 저장 및 웹 문서로의 변환을 지원하도록 구성되어야 한다.

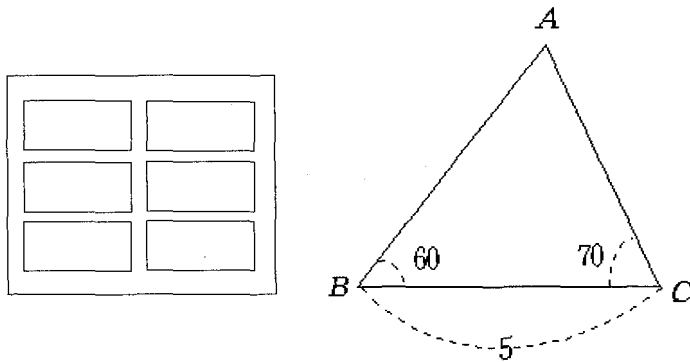
또한 이와 별도로 수식의 입력방식이 점차 ‘의미 마크업’을 지원하는 방향으로 발전하여야 하는데 이것은 수식의 입력내용이 컴퓨터에 의미 있는 형태로 전달되어 방정식을 풀거나 그래프를 그리는 등 수식 내용의 의미를 파악할 수 있도록 도움을 주며, 학생들 개개인에게 수식의 의미를 명확히 인식시키는 역할을 할 수 있을 것이다.

③ 도형 편집기

많은 그래픽 프로그램들은 원, 삼각형, 사각형, 타원, 직선 등의 기본도형들을 그릴 수 있는 툴을 제공한다. 그러나 현재의 그래픽 프로그램들은 디자인과정을 위한 도형의 툴을 제공하므로 수학교수-학습을 위해서는 전혀 다른 형태로 제공되어야 한다. 수학교수-학습을 위해서는 도형의 갖는 수학적 성질을 통해 도형이 구현되도록 하여야 한다.

삼각형의 경우 일반적인 그래픽 프로그램들은 직선 3개를 통해 삼각형을 구성하고 있다. 그러나 수학교수-학습 과정의 삼각형은 단순한 직선 3개를 통해 구성되는 것이 아니라, 삼각형의 결정조건인 ‘세 변’, ‘두 변과 끼인각’, ‘한 변과 양 끝각’의 요소를 통해 삼각형이 구현되어야 한다. 원의 경우도 마우스를 드래그함으로써 원을 구현하는 것이 아니라 원의 핵심인 반지름을 통해 원이 구현되도록 하여야 한다. 이러한 내용은 타원, 사각형 등 각종 도형들에게 모두 공통적으로 적용된다.

이러한 내용은 도형의 구현 시 표현 마크업이 아니라 표현 마크업의 개념을 적용한 것으로 해석될 수 있다.



④ 그래프

수학교수-학습의 과정에서 그래프는 필수적인 것으로 구현될 대화방은 그래프의 표현이 자유로와 한다. 그래프는 2차원과 3차원 그래프를 동시에 지원할 수 있도록 구성되어야 하며, 회전변환이 가능하도록 구성되어야 한다.

⑤ 저장

대화방의 활용의 중요한 의미 중 하나는 대화내용을 저장하여 다시 볼 수 있다는 것이다. 대화방에서 일어난 모든 일들이 시간 순서에 따라 차례대로 저장되어야 하며 그것은 대화창의 내용과 그림판에서 일어나는 모든 일들을 포함한다. 대화방에서 일어나는 일들을 저장하는 방식으로 현재 가능한 것은 ‘스크린 캡’과 같이 화면상에서 일어나는 모든 조작들이 비디오형태로 저장되는 방식과 대화내용, GIF 이미지가 포함된 웹 문서로 저장하는 방식을 고려할 수 있다. 이것은 과거의 대화방의 내용저장이 단순 텍스트 문서의 형태를 취함으로써 발생 할 수 있는 이미지 표현의 문제를 해결하기 위함이다.

대화방의 내용을 비디오형태로 저장하는 것은 별도의 프로그램이 요구되고 이미 이러한 기능을 하는 프로그램들이 많이 개발되어 있으므로 지금 논의 중에 있는 대화방모델에서 특별히 구현될 필요는 없다. 특히, 대화방의 내용을 비디오 형태로 저장하게 되면 문서출력이나 대화내용의 재구성, 다른 형태로의 전환에 큰 무리가 따를 수 있으므로 반드시 바람직한 방법은 아니라고 생각된다.

이에 비해 대화내용을 웹 문서 형태로 저장하는 것은 향후 반복 확인이나 다른 형태의 문서로 쉽게 변형될 수 있으므로 우리의 대화방 모델의 저장방식으로 적당하다고 생각된다.

대화방의 내용 저장 시 혼잣말이나 개인의 메모의 경우는 소유자와 교사만이 볼 수 있도록 저장되어야 한다.

또한 이와 별도로 스크린 캡과 유사한 방식으로 대화방의 내용이 시간 순서에 따라 재생될 수 있도록 저장되도록 구성한다.

⑥ 메모삽입

대화의 도중 학생들은 자신만의 생각이 떠오를 수 있으며 대화방 모델은 이러한 생각들을 정리 할 수 있도록 메모기능을 포함하여야 한다.

⑦ 대화방의 구현

위에서 제시된 각종 기능들은 몇 가지를 제외하고는 모두 현재의 개별 프로그램들에서 지원하고 있는 내용으로서 개발자가 조금만 수고하면 훌륭한 모습으로 재구성 될 수 있다. 그러나 정작 중요한 것은 각 요소들이 원활한 대화 진행을 위해 기능할 수 있도록 각 구성요소들 간의 관계를 설정하는 일이다.

기본적으로 교사와 학생간의 대화의 내용은 대화창에 표시되어 차례로 스크롤 되어 진다. 이 대화창에서 기본적인 수학기호들은 일정 정도 표현 가능하다. 정확한 수식이 굳이 필요하지 않은 경우 기본적인 수학기호들로서 의사 소통이 가능하도록 하여야 하며 정확한 수식이 필요한 경우는 수식, 도형, 그래프(이하 ‘그림’)를 나타내는 창(이하 ‘그림판’)에 따로 표현되도록 구성한다. 그림판은 하나의 그림이 하나의 파일로 저장되는 것이 아니라 하나의 화면이 하나의 파일로 저장될 수 있도록 구성한다. 각각의 그림 요소(수식, 그래

프, 도형)들은 자유로운 위치 이동이 가능하도록 개발한다.

수식과 그림의 경우 대화 창에 삽입을 원하는 경우 별도의 그림으로 자동 저장되어 대화창에 표현되도록 한다. 이것은 대화창이 소규모 웹브라우저로 작동할 때 가능하며 대화내용이 웹 문서 형태로 저장되도록 구성될 때 가능하다.

IV. 결 론

수학교수-학습을 대화방의 모델은 선행 연구들이 미비하고 실제 사례 또한 매우 한정적이므로 어떠한 결론을 내리는데 많은 한계가 따른다. 본 연구에서 제시한 대화방의 모델은 서울대학교 사범대학 인터넷 스쿨의 대화방을 이용한 원격 교육 실제 사례에서 문제점으로 지적되었던 내용들을 해결하고자하는 의도에서 제시되었으며 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

수학교수-학습을 위한 대화방은 일상의 용어로 이루어지는 대화의 기능을 포함하여 수식의 편집, 그래프의 구현, 도형의 삽입이 가능하도록 구성되어야 한다. 이 때 각각의 구성 요소들은 모두 '의미 마크업'형태로 발전하여 수식의 의미가 전달될 수 있도록 구성되어야 한다. 이것은 HTML에서 MathML 또는 XML로의 확장으로서 가능하다. 또한 수학교수-학습을 위한 대화방은 대화의 내용을 시간 순서에 따라 웹 문서형태로 저장되거나 비디오 파일 형태로 저장되어 대화의 종료 이후 대화내용을 반복 확인할 수 있도록 구성되어야 한다.

본 연구에서 고찰된 수학교수-학습을 위한 대화방은 전혀 새로운 개념의 소프트웨어를 개발하는 것이 아니라 이미 기존에 존재하는 많은 프로그램들의 내용 중에서 우리의 대화방 모델에 적용 가능한 요소를 애플릿 형태로 뽑아 재구성함으로써 가능하다. 이것은 실제 프로그래머들의 정성과 노력으로 충분히 가능하리라 예상된다.

이와 별도로 대화방 모델은 많은 이론적 연구를 필요로 하고 있다. 일반적인 웹교육의 이론적 근거와 맥락을 같이하여 대화방의 교육학적 의미와 효과의 검증, 본문에서 제시된 대화방 모델의 구성요소 각각의 효과- 예를 들면 '표현 마크업'과 '의미 마크업'의 실효성 문제나 대화방의 창 배분 문제-에 대하여도 충분한 고찰이 이루어져야 한다. 이와 더불어 본문에서 간략히 제시된 '수학 뉴스 그룹' 또는 '수학 게시판' 등의 수학적 표현들에 대해 자세히 고찰해 보는 것도 컴퓨터를 통해 많은 수학적 내용이 전달되는 오늘의 현실에 중요한 의미를 지닐 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

손정우 (2000) 인터넷 학습체제를 적용한 물리 교수-학습 방법 개발, 서울대학교 박사학위
논문

Simon North, Paul Hermans (1999) Teach Yourself XML in 21 Days, SAMS, 노정운
역(1999) 초보자를 위한 XML 21일 완성, 서울, 인포북

GVA 홈페이지 <http://www.gva.co.kr>

인터넷 스쿨 (2000) 1999년도 인터넷 스쿨 학습체제 개발 연구 결과 보고서, 서울대학교
사범대학

W3C 공식 사이트 <http://www.w3c.org>

<Abstract>

A Chatting Room Model for Teaching-learning Mathematics

Chung, Sang-kwon*, Choi, Hong-won**

A chatting room for teaching-learning mathematics consists of functions which enable us to edit mathematical formula, graphing, and inserting geometrical figures. Further, each component of a chatting room is composed in order to communicate meaning of formula in the form of 'mean markup'. The room has to be made for repeated confirmation of communication.

* Professor, Department of Mathematics Education, College of Education, Seoul National University.

** Graduate Student, Department of Mathematics Education, College of Education, Seoul National University.